

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE05/000502

International filing date: 18 March 2005 (18.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 013 542.8  
Filing date: 19 March 2004 (19.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 May 2005 (25.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 013 542.8

**Anmeldetag:** 19. März 2004

**Anmelder/Inhaber:** FAG Kugelfischer AG, 97421 Schweinfurt/DE

**Bezeichnung:** Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager

**IPC:** F 16 C 33/46

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Mai 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Brosig*  
Brosig

**FAG Kugelfischer AG,  
Georg-Schäfer-Straße 30, 97421 Schweinfurt**

5 FAG 1470-HZA

17. März 2004

**Bezeichnung der Erfindung**

10 Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager

**Beschreibung**

**Gebiet der Erfindung**

15

Die Erfindung betrifft einen Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager nach den oberbegriffsbildenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

**Hintergrund der Erfindung**

20

Aus der DE 28 363 09 A1 ist ein gattungsbildender Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager bekannt, welches im Wesentlichen aus einem inneren Lagerring und einem äußeren Lagerring sowie aus mehreren zwischen diesen in zwei Reihen nebeneinander auf deren Laufbahnen laufenden Rollen besteht.

25

Zwischen diesen beiden Rollenreihen ist der an seinen Axialseiten mit in gleichmäßigen Abständen sowie stufenförmig versetzt zueinander befestigten Bolzen ausgebildete Bolzenkäfig angeordnet, wobei die Rollen beider Rollenreihen jeweils eine axiale Durchgangsbohrung aufweisen, über welche sie drehbar auf jeweils einem Bolzen des Bolzenkäfigs gelagert sind. Der Bolzen-

30

käfig besteht dabei in konkreter Ausführung aus einem rechten und einem linken Innenring, die durch einen Zwischenraum voneinander getrennt sind und wiederum durch jeweils einen aus zwei Halbkreissegmenten zusammengesetz-

ten Hauptring sowie jeweils einen aus zwei Halbkreissegmenten zusammengesetzten Hilfsring gebildet werden. Die Bolzen des Bolzenkäfigs sind jeweils an ihrem einem, mit einem Gewinde versehenen Ende in Gewindebohrungen des jeweils zugehörigen Innenrings eingeschraubt und an ihren anderen Enden in  
5 entsprechenden Öffnungen jeweils einer rechten und einer linken äußeren Seitenscheibe befestigt, die jeweils an den äußeren Stirnseiten der Rollen anliegend zwischen dem inneren und dem äußeren Lagerring angeordnet ist. Die Montage dieses Bolzenkäfigs erfolgt beim Zusammenbau des Pendelrollenlagers derart, dass zunächst die Halbkreissegmente des Hauptringes des einen  
10 Innenringes um den aus dem äußeren Lagerring heraus geschwenkten inneren Lagerring herum angeordnet und dann die Halbkreissegmente des Hilfsrings mit ihren Stoßflächen versetzt zu den Stoßflächen des Hauptringes auf diesen aufgesetzt sowie durch Hilfsschrauben an diesem vormontiert werden. Anschließend werden die jeweils eine Rolle tragenden Bolzen des einen Innenringes  
15 in die Gewindebohrungen im Hauptring eingeschraubt, um den Hauptring und den Hilfsring weiter miteinander zu verbinden. Nach vollständiger Befestigung aller Bolzen am Innenring werden die anderen Enden der Bolzen in die entsprechenden Öffnungen der zugehörigen äußeren Seitenscheibe eingeführt und mit dieser durch jeweils eine Schweißung fest verbunden. Danach wird  
20 dann das Pendelrollenlager um 180 ° gewendet und der andere Innenring des Bolzenkäfigs in gleicher Weise montiert.

Nachteilig bei diesem bekannten Bolzenkäfig ist es jedoch, dass er durch seine zweiteilige Ausführung und durch die notwendige Vielzahl an Einzelteilen zum  
25 Einen in der Fertigung sehr kostenintensiv ist und zum Anderen eine sehr komplexe und aufwendige Montage seiner einzelnen Segmente sowie der Rollen erfordert und somit die Herstellungskosten für ein mit einem solchen Bolzenkäfig ausgebildetes Lager in nachteiliger Weise erhöht. Des Weiteren haben sich die beiden äußeren Seitenscheiben des bekannten Bolzenkäfigs vor allem dahingehend als nachteilig erwiesen, dass diese direkt vor den Öffnungen der  
30 Durchgangsbohrungen in den Rollen angeordnet sind und somit eine ausreichende Schmierstoffzufuhr zu den Lagerstellen der Rollen in den Durchgangsbohrungen weitestgehend verhindern. Dadurch kann es zu einem Schmier-

stoffmangel zwischen den Bolzen des Bolzenkäfigs und den Rollen kommen, der zu einem erhöhten Verschleiß am Bolzenkäfig und/oder an den Rollen führt und letztlich eine Verringerung der Lebensdauer des Lagers zur Folge hat. Dieser Effekt wird zudem noch dadurch verstärkt, dass die äußeren Seitenscheiben des Bolzenkäfigs mit den Enden der Bolzen verschweißt werden, so dass schon bei der Montage des Lagers ein Großteil des Schmiermittels in den Durchgangsbohrungen der Rollen durch die beim Schweißen auftretenden hohen Temperaturen verbrennt. Ein weiterer Nachteil der beiden äußeren Seitenscheiben des bekannten Bolzenkäfigs ist es darüber hinaus, dass durch diese das axiale Einbaumaß des Lagers nicht überschritten werden darf, so dass notwendigerweise die Länge der Rollen reduziert werden muß und die Rollen somit nicht mehr auf der gesamten möglichen Breite der Laufbahn des äußeren Lagerrings abrollen können. Die Reduzierung der Rollenlänge hat dabei zur Folge, dass die Laufbahnen am inneren und äußeren Lagerring in aufwendiger Weise der veränderten Geometrie der Rollen angepasst werden muss und das Lager insgesamt eine reduzierte Traglast ausweist.

### **Aufgabe der Erfindung**

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen konstruktiv einfach ausgebildeten Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager zu konzipieren, der sich durch einen niedrigen Fertigungs- und Montageaufwand sowie geringe Herstellungskosten auszeichnet und durch den jederzeit eine ausreichende Schmierung der Lagerstellen der Rollen gewährleistet sowie die Verwendung längenreduzierter Rollen vermieden wird.

### **Beschreibung der Erfindung**

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Bolzenkäfig nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart gelöst, dass der Bolzenkäfig als seitenscheibenloses vormontiertes Bauteil ausgebildet ist, das aus einer einstückigen, geschlossenen Ringscheibe und aus axial frei von dieser Ringscheibe wegragenden Bolzen besteht, deren Länge kleiner als die Länge der Durchgangsbohrun-

gen in den Rollen ist. Dabei erfolgt die Schmierung der Rollen erfindungsgemäß durch Fliehkraft von deren nunmehr freier Stirnseite her durch die äußere Öffnung ihrer Durchgangsbohrung hindurch und der durch die verkürzten Bolzen freie Hohlraum dieser Durchgangsbohrungen ist zugleich als zusätzliches  
5 Schmiermittelreservoir ausgebildet.

In zweckmäßiger Weiterbildung des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs weist die Ringscheibe des Bolzenkäfigs dabei bevorzugt einen rhomboidförmigen Profilquerschnitt auf, bei dem, ausgehend von einer senkrechten  
10 Symmetrieachse, die sich gegenüberliegenden Winkel zwischen den beiden oberen Seitenflächen und den beiden unteren Seitenflächen rechtwinkelig zur Symmetrieachse abgeschnitten sind und somit eine gerade Außenfläche und eine parallele Innenfläche an der Ringscheibe bilden.

15 Ein solcher Profilquerschnitt hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da die unteren Seitenflächen der Ringscheibe dadurch als weiteres Merkmal des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs mit senkrecht in diese Seitenflächen eingearbeiteten Bohrungen zur Befestigung der Bolzen des Bolzenkäfigs ausgebildet werden können, wobei durch die winklige Anordnung der unteren  
20 Seitenflächen zueinander zugleich die erforderliche Achsneigung der Bolzen des Bolzenkäfigs zu den Laufbahnen der Rollen am Innen- und Außenring des Pendelrollenlagers herstellbar ist. Darüber hinaus sind die unteren Seitenflächen der Ringscheibe des Bolzenkäfigs gleichzeitig auch als innere Axialführungsflächen für die Rollen des Pendelrollenlagers vorgesehen, während die  
25 äußere Axialführung der Rollen durch einen an sich bekannten Ringbord an der Außenseite jeder Laufbahn am Innenring des Pendelrollenlagers erfolgt.

Werden die inneren Öffnungen der Durchgangsbohrungen in den Rollen des Pendelrollenlagers im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig jeweils durch einen Radius trichterförmig erweitert ausgebildet,  
30 ist es ein weiterer Vorteil des rhomboidförmigen Profilquerschnitts der Ringscheibe des Bolzenkäfigs, dass dessen obere Seitenflächen zusammen mit dem Radius der Durchgangsbohrung jeder Rolle jeweils einen definierten Ab-

führkanal für aus den Durchgangsbohrungen austretendes Schmiermittel bilden. Da durch die Schrägstellung der Rollen und durch die im Betrieb des Pendelrollenlagers auf das Schmiermittel wirkende Fliehkraft eine Förderwirkung des Schmiermittels entlang der Bolzen durch die Durchgangsbohrungen in den Rollen hindurch entsteht, kann somit das Schmiermittel aus einem in bekannter Weise zwischen zwei äußeren Fettstauscheiben und den Rollen befindlichen äußeren Schmiermittelreservoir bzw. aus dem zusätzlichen Schmiermittelreservoir innerhalb der Durchgangsbohrungen der Rolle über den somit gebildeten Abführkanal in ein inneres, oberhalb der Ringscheibe des Bolzenkäfig gebildetes Schmiermittelreservoir abgeführt werden und die aus diesem inneren Schmiermittelreservoir verbrauchte Schmiermittelmenge zumindest teilweise wieder ausgleichen.

Die Befestigung der Bolzen des Bolzenkäfigs erfolgt dann in weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs vorzugsweise durch Verschweißen oder Verschrauben eines ihrer Enden in den Bohrungen an den unteren Seitenflächen der Ringscheibe, wobei sich das Verschweißen der Bolzen durch die Einsparung entsprechender Gewinde an den Bolzen und in den Bohrungen der Ringscheibe als am kostengünstigsten erwiesen hat. Weitere Kostenvorteile lassen sich noch erzielen, wenn auch die Bohrungen in der Ringscheibe eingespart und die Bolzen stumpf auf die unteren Seitenflächen der Ringscheibe aufgeschweißt werden. Um dabei trotz des Wegfalls der äußeren Seitenscheiben am Bolzenkäfig eine ausreichende Stabilität und gleichzeitig eine für die Montage der Rollen erforderliche Elastizität des Bolzenkäfigs zu erreichen, werden bei den erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig verkürzte Bolzen verwendet, deren nach der Befestigung an der Ringscheibe verbleibende freie Länge nur etwa 50% - 70% der Länge der Durchgangsbohrungen in den Rollen des Pendelrollenlagers entspricht. Die Montage der Rollen am Bolzenkäfig erfolgt bei einem rollengeführten Bolzenkäfig beispielsweise derart, dass der mit den Bolzen vormontierte Bolzenkäfig zwischen den Innenring und den Außenring des Pendelrollenlagers eingelegt wird und anschließend eine erste Rolle mit der inneren Öffnung ihrer Durchgangsbohrung auf das freie Ende eines Bolzen aufgesetzt wird. Danach wird durch Druck auf die

- Rolle in Richtung Ringscheibe die Rolle axial auf den Bolzen aufgeschoben, wobei der Radius an der inneren Öffnung der Durchgangsbohrung der Rolle und die Elastizität des Bolzenkäfigs es insgesamt ermöglichen, dass die mit ihrer Mantelfläche dabei über den Ringbord an der Laufbahn des Innenrings
- 5 gleitende Rolle in verkippter Stellung soweit auf den Bolzen aufgeschoben werden kann, bis sie in die Laufbahn des Innenrings einrastet. In gleicher Weise erfolgt dann die Montage der übrigen Rollen der ersten Rollenreihe und nach dem Wenden des Pendelrollenlagers auch der Rollen der zweiten Rollenreihe.
- 10 Schließlich ist es noch ein letztes Merkmal des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs, dass dessen Bolzen auf ihrer gesamten freien Länge einen zylindrischen Profilquerschnitt aufweisen, wobei deren Durchmesser geringfügig kleiner als der Durchmesser der Durchgangsbohrungen in den Rollen ist. Derartige Bolzen sind einfach und kostengünstig herstellbar und weisen optimale
- 15 Führungseigenschaften für die Rollen des Pendelrollenlagers auf. Da es im Betrieb des Lagers jedoch durch den Durchmesserunterschied zwischen den Bolzen des Bolzenkäfigs und den Durchgangsbohrung der Rollen auch zu Verschränkungen der Rollen bzw. zu einem Verkippen der Rollen relativ zu den Achsen der Bolzen kommen kann, führt ein zylindrischer Profilquerschnitt der
- 20 Bolzen gegebenenfalls dazu, dass die Rollen nur noch punktförmige Kontakte zu den Bolzen aufweisen und die Bolzen somit an diesen Kontaktpunkten einem erhöhten Verschleiß unterliegen. Zur Vermeidung eines solchen Effekts kann es daher von Vorteil sein, die Bolzen auf ihrer gesamten freien Länge, beidseitig einer der Längsmittle der Rollen entsprechenden Querachse, mit einem kegligen Profilquerschnitt auszubilden, so dass die Bolzen in Höhe der
- 25 Längsmittle der Rollen ihren größten Durchmesser aufweisen und dann konisch zu ihren Enden hin auslaufen. Dadurch wird erreicht, dass bei Verschränkungen der Rollen bzw. beim Verkippen der Rollen immer ein verschleißarmer linienförmiger Kontakt zwischen den Rollen und den Bolzen erhalten bleibt, wobei sich ein dem durchschnittlichen Schrägswinkel der Rollen des Pendelrollenlagers entsprechender beidseitiger Kegelwinkel an den Bolzen von jeweils etwa
- 30 1° als ausreichend erwiesen hat.

- Der erfindungsgemäß ausgebildete Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager weist somit gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Bolzenkäfigen den Vorteil auf, dass er konstruktiv einfach als geschlossene Ringscheibe mit frei wegragenden Bolzen ausgebildet ist und somit aus einem
- 5 Minimum an Einzelteilen besteht, die kostengünstig herstellbar sind. Des Weiteren ist der erfindungsgemäße Bolzenkäfig als vormontiertes Bauteil in das Pendelrollenlager einsetzbar und ermöglicht eine einfache und schnelle Montage der Rollen auf den Bolzenkäfig, so dass die Herstellungskosten für ein mit dem erfindungsgemäßen Bolzenkäfig ausgebildetes Pendelrollenlager auf ein
- 10 Minimum reduziert werden. Durch den Wegfall der beiden ansonsten üblichen äußeren Seitenscheiben am Bolzenkäfig ist es darüber hinaus gewährleistet, dass über die äußeren Öffnungen der Durchgangsbohrungen in den Rollen jederzeit ausreichend Schmierstoff zu den Lagerstellen zwischen den Bolzen des Bolzenkäfigs und den Rollen gelangen kann. Außerdem kann durch das
- 15 Fehlen der beiden äußeren Seitenscheiben bereits in das Lager eingefülltes Schmiermittel nicht mehr durch abschließende Schweißarbeiten am Käfig bei der Montage des Lagers verbrennen, so dass dadurch und durch das aus den verkürzten Bolzen resultierende zusätzliche Schmiermittelreservoir im freien Hohlraum der Durchgangsbohrungen in den Rollen ein erhöhter Schmierstoff-
- 20 vorrat gebildet wird, der zu einer erheblichen Steigerung der Lebensdauer des Pendelrollenlagers beiträgt. Ebenso ist es durch den Wegfall der beiden äußeren Seitenscheiben möglich, solche Rollen für das Pendelrollenlager zu verwenden, die auf der gesamten möglichen Breite der Laufbahnen des Außenringes des Pendelrollenlagers abrollen, so dass die mit einem erfindungsgemäßen
- 25 Bolzenkäfig ausgestatteten Pendelrollenlager insgesamt für höhere Traglasten ausgelegt werden können.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

- 30 Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 eine räumliche Darstellung eines teilgeschnittenen zweireihigen Pendelrollenlagers mit erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig;
- 5      Figur 2 eine vergrößerte Darstellung eines Querschnitts durch ein zweireihiges Pendelrollenlager mit erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig;
- 10      Figur 3 eine räumliche Darstellung des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs als vormontiertes Bauteil;
- Figur 4 eine vergrößerte Darstellung eines Querschnitts durch den erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig;
- 15      Figur 5 eine vergrößerte Darstellung einer alternativen Bolzenausführung für den erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig.

### **Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen**

- 20 Aus Figur 1 geht deutlich ein zweireihiges Pendelrollenlager 1 hervor, welches im Wesentlichen aus einem Innenring 2 und einem Außenring 3 sowie aus mehreren dazwischen in zwei Reihen 4, 5 nebeneinander auf den Laufbahnen 6, 7, 8 und 9 des Innenrings 2 und des Außenrings 3 laufenden Rollen 10 besteht. Deutlich sichtbar ist dabei zwischen den beiden Rollenreihen 4, 5 ein an
- 25 seinen Axialseiten mit in gleichmäßigen Abständen sowie stufenförmig versetzt zueinander befestigten Bolzen 11 ausgebildeter Bolzenkäfig 12 angeordnet, wobei die Rollen 10 beider Rollenreihen 4, 5 jeweils eine axiale Durchgangsbohrung 13 aufweisen, über welche sie drehbar auf jeweils einem Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 gelagert sind.

30

In den Figuren 2 und 3 ist darüber hinaus zu sehen dass der Bolzenkäfig 12 erfindungsgemäß ohne äußere Seitenscheiben als vormontierbares Bauteil ausgebildet ist und aus einer einstückigen, geschlossenen Ringscheibe 14 sowie aus axial frei von dieser wegragenden Bolzen 11 besteht, deren Länge

kleiner als die Länge der Durchgangsbohrungen 13 in den Rollen 10 ist. Der dabei bei bekannten Pendelrollenlagern auftretende Schmierstoffmangel zwischen den Bolzen 11 und den Rollen 10 wird bei diesen Bolzenkäfig 12 dadurch behoben, dass die Schmierung der Rollen 10 erfindungsgemäß von deren freier Stirnseite 15 her aus einem nicht näher bezeichneten, zwischen zwei nicht dargestellten Fettstauscheiben und den Rollen 10 angeordneten äußeren Schmiermittelreservoir durch die äußere Öffnung 16 ihrer Durchgangsbohrungen 13 hindurch erfolgt, wobei der durch die verkürzten Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 verbleibende freie Hohlraum 17 dieser Durchgangsbohrungen 13 zugleich ein zusätzliches Schmiermittelreservoir bildet.

Durch die Querschnittsdarstellungen in Figur 2 und 4 wird es des Weiteren deutlich, dass die Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 einen rhomboidförmigen Profilquerschnitt aufweist, bei dem, ausgehend von einer senkrechten Symmetrieachse, die sich gegenüberliegenden Winkel zwischen den beiden oberen Seitenflächen 18, 19 und den beiden unteren Seitenflächen 20, 21 rechtwinklig zur Symmetrieachse abgeschnitten sind und somit jeweils eine gerade Außen- und Innenfläche an der Ringscheibe 14 bilden. In die unteren Seitenflächen 20, 21 der Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 sind dabei senkrecht zu diesen Seitenflächen 20, 21 angeordnete Bohrungen 22 eingearbeitet, die zur Befestigung der Bolzen 11 an der Ringscheibe 14 dienen, wobei durch die winklige Anordnung der unteren Seitenflächen 20, 21 zueinander zugleich die erforderliche Achsneigung der Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 zu den Laufbahnen 6, 7, 8, 9 der Rollen 10 am Innenring 2 und am Außenring 3 des Pendelrollenlagers 1 hergestellt wird. Darüber hinaus sind die unteren Seitenflächen 20, 21 der Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 auch als innere Axialführungsflächen für die Rollen 10 des Pendelrollenlagers 1 vorgesehen, während die äußere Axialführung der Rollen 10 durch die in Figur 2 sichtbaren, nicht näher bezeichneten Ringborde an den Außenseiten der Laufbahnen 8, 9 am Innenring 2 des Pendelrollenlagers 1 erfolgt.

Darüber hinaus ist in Figur 2 zu sehen, dass die inneren Öffnungen 23 der Durchgangsbohrungen 13 in den Rollen 10 des Pendelrollenlagers 1 jeweils

durch einen Radius trichterförmig erweitert ausgebildet sind, so dass die innere Öffnung 23 zusammen mit den oberen Seitenflächen 18, 19 der Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 einen definierten Abführkanal 24 für aus den Durchgangsbohrungen 13 der Rollen 10 austretendes Schmiermittel bildet. Dadurch  
5 kann das Schmiermittel aus dem erwähnten äußeren Schmiermittelreservoir des Pendelrollenlagers 1 bzw. aus dem zusätzlichen Schmiermittelreservoir im freien Hohlraum 17 der Durchgangsbohrungen 13 der Rollen 10 über den somit gebildeten Abführkanal 24 ungehindert in ein inneres, nicht näher bezeichnetes Schmiermittelreservoir oberhalb der Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 abge-  
10 führt werden.

Die Befestigung der Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 erfolgt dann, wie ebenfalls in Figur 2 dargestellt ist, durch Verschrauben eines ihres Enden 25 in den Bohrungen 22 an den unteren Seitenflächen 20, 21 der Ringscheibe 14, wobei die  
15 Enden 25 der Bolzen 11 und die Bohrungen 22 der Ringscheibe 14 jeweils mit entsprechenden, nicht näher bezeichneten Gewinden ausgebildet sind. Um dabei dem Bolzenkäfig 12 eine ausreichende Stabilität und gleichzeitig eine für die Montage der Rollen 10 erforderliche Elastizität zu verleihen, sind die Bolzen 11 derart verkürzt ausgebildet, dass deren nach der Befestigung an der Ringscheibe 14 verbleibende freie Länge nur etwa 50% - 70% der Länge der  
20 Durchgangsbohrungen 13 in den Rollen 10 des Pendelrollenlagers 1 entspricht.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen schließlich noch, dass die Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 auf ihrer gesamten freien Länge einen zylindrischen Profilquerschnitt aufweisen, wobei deren Durchmesser geringfügig kleiner als der Durchmesser der Durchgangsbohrungen 13 in den Rollen 10 ist. Um jedoch die bei Bolzen 11 mit einem derartigen Profilquerschnitt auftretenden nachteiligen Wirkungen bei im Betrieb des Pendelrollenlagers 1 auftretenden Verschränkungen der Rollen 10 auszuschließen, können die Bolzen 11 auch wahlweise in der in Fi-  
25 gur 5 dargestellten alternativen Form ausgebildet werden. Bei dieser Ausführungsform weisen die Bolzen 11 deutlich sichtbar auf ihrer gesamten freien Länge, beidseitig einer der Längsmittle der Rollen 10 entsprechenden Querachse, einen kegeligen Profilquerschnitt auf, so dass die Bolzen 11 in Höhe der  
30

Längsmittle der Rollen 10 ihren größten Durchmesser aufweisen und dann konisch zu ihren Enden hin auslaufen. Ein solcher Profilquerschnitt der Bolzen 11 bewirkt, dass beim Verkippen der Rollen 10 im Betrieb des Pendelrollenlagers immer ein linienförmiger Kontakt zwischen den Rollen 10 und den Bolzen 11 erhalten bleibt, wobei sich ein dem durchschnittlichen Schrägswinkel der Rollen 10 des Pendelrollenlagers 1 entsprechender beidseitiger Kegelwinkel  $\alpha$ ,  $\beta$  an den Bolzen 11 von jeweils etwa  $1^\circ$  als ausreichend erwiesen hat.

**FAG Kugelfischer AG,  
Georg-Schäfer-Straße 30, 97421 Schweinfurt**

5 FAG 1470-HZA

17. März 2004

**Patentansprüche**

10 1. Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager, mit folgenden Merkmalen:

- das Pendelrollenlager (1) weist einen Innenring (2) und einen Außenring (3) sowie mehrere dazwischen in zwei Reihen (4, 5) nebeneinander auf deren Laufbahnen (6, 7, 8, 9) laufende Rollen (10) auf,

15

- zwischen den Rollenreihen (4, 5) ist der an seinen Axialseiten mit in gleichmäßigen Abständen sowie stufenförmig versetzt zueinander befestigten Bolzen (11) ausgebildete Bolzenkäfig (12) angeordnet,

20

- die Rollen (10) beider Rollenreihen (4, 5) weisen jeweils eine axiale Durchgangsbohrung (13) auf, über welche sie drehbar auf jeweils einem Bolzen (11) des Bolzenkäfigs (12) gelagert sind,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

25

- der Bolzenkäfig (12) als seitenscheibenloses vormontiertes Bauteil ausgebildet ist, das aus einer einstückigen, geschlossenen Ringscheibe (14) und aus axial frei von dieser wegragenden Bolzen (11) besteht, deren Länge kleiner als die Länge der Durchgangsbohrungen (13) in den Rollen (10) ist,

30

- wobei die Schmierung der Rollen (10) durch Fliehkraft von deren freier Stirnseite (15) her durch die äußere Öffnung (16) ihrer Durchgangsbohrung (13) hindurch erfolgt und der freie Hohlraum (17) dieser Durchgangsbohrungen (13) als zusätzliches Schmiermittelreservoir ausgebildet ist.

2. Bolzenkäfing nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringscheibe (11) des Bolzenkäfings (12) bevorzugt einen rhomboidförmigen Profilquerschnitt aufweist, bei dem, ausgehend von einer senkrechten Symmetrieachse, die sich gegenüberliegenden Winkel zwischen den beiden oberen Seitenflächen (18, 19) und den beiden unteren Seitenflächen (20, 21) rechtwinklig zur Symmetrieachse abgeschnitten sind.
3. Bolzenkäfing nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die unteren Seitenflächen (20, 21) der Ringscheibe (11) des Bolzenkäfings (12) bevorzugt senkrecht in diese Seitenflächen (20, 21) eingearbeitete Bohrungen (22) zur Befestigung der Bolzen (11) aufweisen und als innere Axialführungsflächen der Rollen (10) des Pendelrollenlagers (1) ausgebildet sind.
4. Bolzenkäfing nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die inneren Öffnungen (23) der Durchgangsbohrungen (13) in den Rollen (10) des Pendelrollenlagers (1) jeweils durch einen Radius erweitert ausgebildet sind und zusammen mit den oberen Seitenflächen (18, 19) der Ringscheibe (14) des Bolzenkäfings (12) einen definierten Abführkanal (24) für aus den Durchgangsbohrungen (13) der Rollen (10) austretendes Schmiermittel bilden.
5. Bolzenkäfing nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigung der Bolzen (11) des Bolzenkäfings (12) vorzugsweise durch Verschweißen oder Verschrauben eines ihrer Enden (25) in den Bohrungen (22) an den unteren Seitenflächen (20, 21) der Ringscheibe (14) erfolgt und die freie Länge der Bolzen (11) etwa 50 % bis 70 % der Länge der Durchgangsbohrungen (13) in den Rollen (10) des Pendelrollenlagers (1) entspricht.
6. Bolzenkäfing nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bolzen (11) des Bolzenkäfings (12) auf ihrer gesamten freien Länge wahlweise entweder einen zylindrischen Profilquerschnitt oder, beidseitig einer der Längsmitten der Rollen (10) entsprechenden Querachse, einen kegeligen Profilquerschnitt aufweisen, wobei die Kegelwinkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) beidseitig bevorzugt dem Schräkwinkel der Rollen (10) des Pendelrollenlagers (1) von etwa  $1^\circ$  entsprechen.

**FAG Kugelfischer AG,  
Georg-Schäfer-Straße 30, 97421 Schweinfurt**

5 FAG 1470-HZA

17. März 2004

**Zusammenfassung**

10 Die Erfindung betrifft einen Bolzenkäfig (12) für ein zweireihiges Pendelrollenlager (1), welches im Wesentlichen aus einem Innenring (2) und einem Außenring (3) sowie aus mehreren dazwischen in zwei Reihen (4, 5) nebeneinander auf den Laufbahnen (6, 7, 8, 9) des Innenrings (2) und des Außenrings (3) laufenden Rollen (10) besteht. Zwischen den Rollenreihen (4, 5) ist der an seinen  
15 Axialseiten mit in gleichmäßigen Abständen sowie stufenförmig versetzt zueinander befestigten Bolzen (11) ausgebildete Bolzenkäfig (12) angeordnet, wobei die Rollen (10) beider Rollenreihen (4, 5) jeweils eine axiale Durchgangsbohrung (13) aufweisen, über welche sie drehbar auf jeweils einem Bolzen (11) des Bolzenkäfigs (12) gelagert sind.

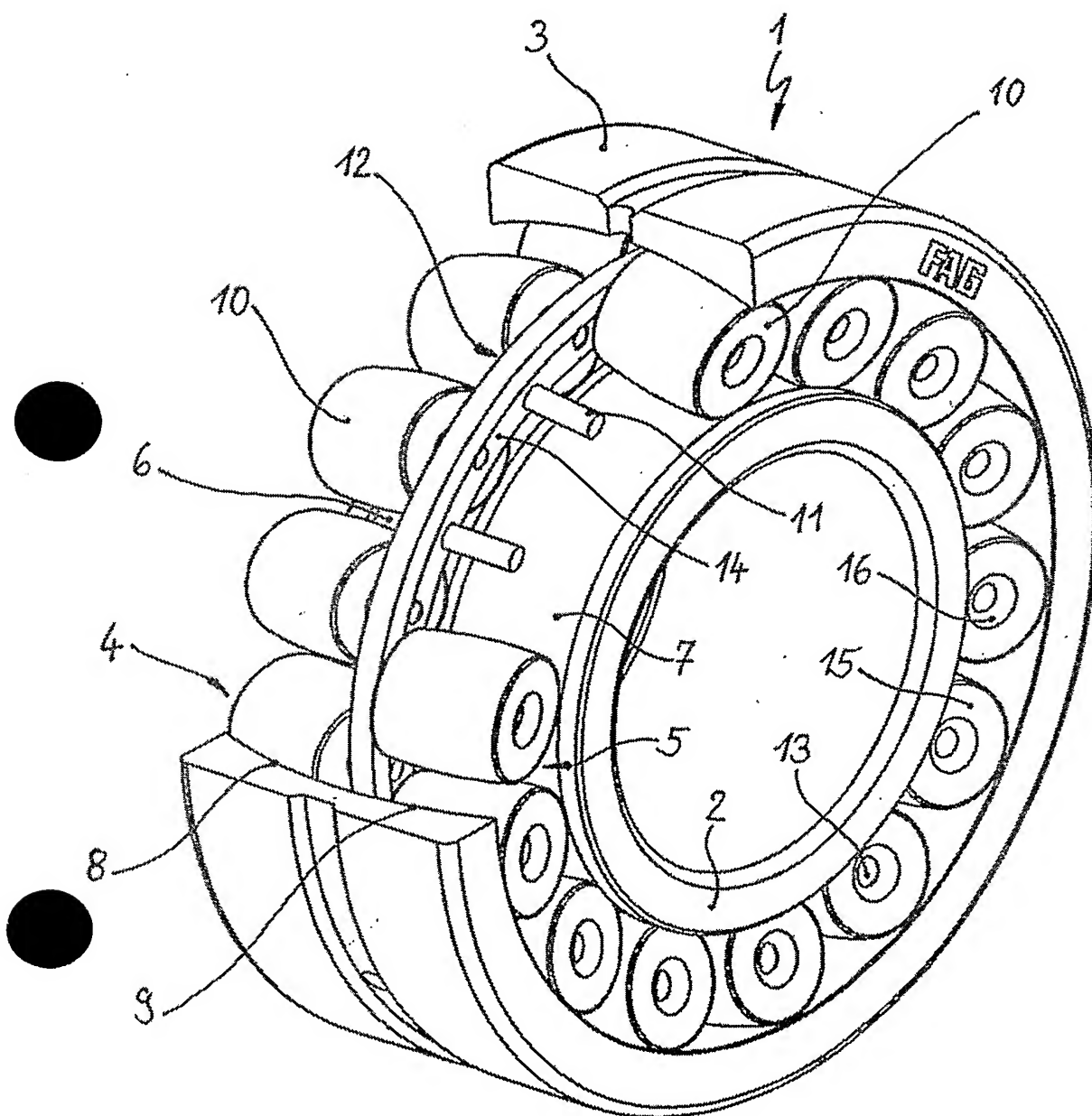
20

Erfindungsgemäß ist der Bolzenkäfig (12) als seitenscheibenloses vormontiertes Bauteil ausgebildet, das aus einer einstückigen, geschlossenen Ringscheibe (14) und aus axial frei von dieser wegragenden Bolzen (11) besteht, deren Länge kleiner als die Länge der Durchgangsbohrungen (13) in den Rollen (10)  
25 ist, wobei die Schmierung der Rollen (10) durch Fliehkraft von deren freier Stirnseite (15) her durch die äußere Öffnung (16) ihrer Durchgangsbohrung (13) hindurch erfolgt.

**Figur 1**

**Bezugszahlenliste**

	1	Pendelrollenlager
	2	Innenring
5	3	Außenring
	4	Rollenreihe
	5	Rollenreihe
	6	Laufbahn
	7	Laufbahn
10	8	Laufbahn
	9	Laufbahn
	10	Rollen
	11	Bolzen
	12	Bolzenkäfig
15	13	Durchgangsbohrung
	14	Ringscheibe
	15	Stirnseite
	16	äußere Öffnung
	17	Hohlraum
20	18	obere Seitenfläche
	19	obere Seitenfläche
	20	untere Seitenfläche
	21	untere Seitenfläche
	22	Bohrung
25	23	innere Öffnung
	24	Abführkanal
	25	Enden
	$\alpha$	Kegelwinkel
	$\beta$	Kegelwinkel



*Fig. 1*

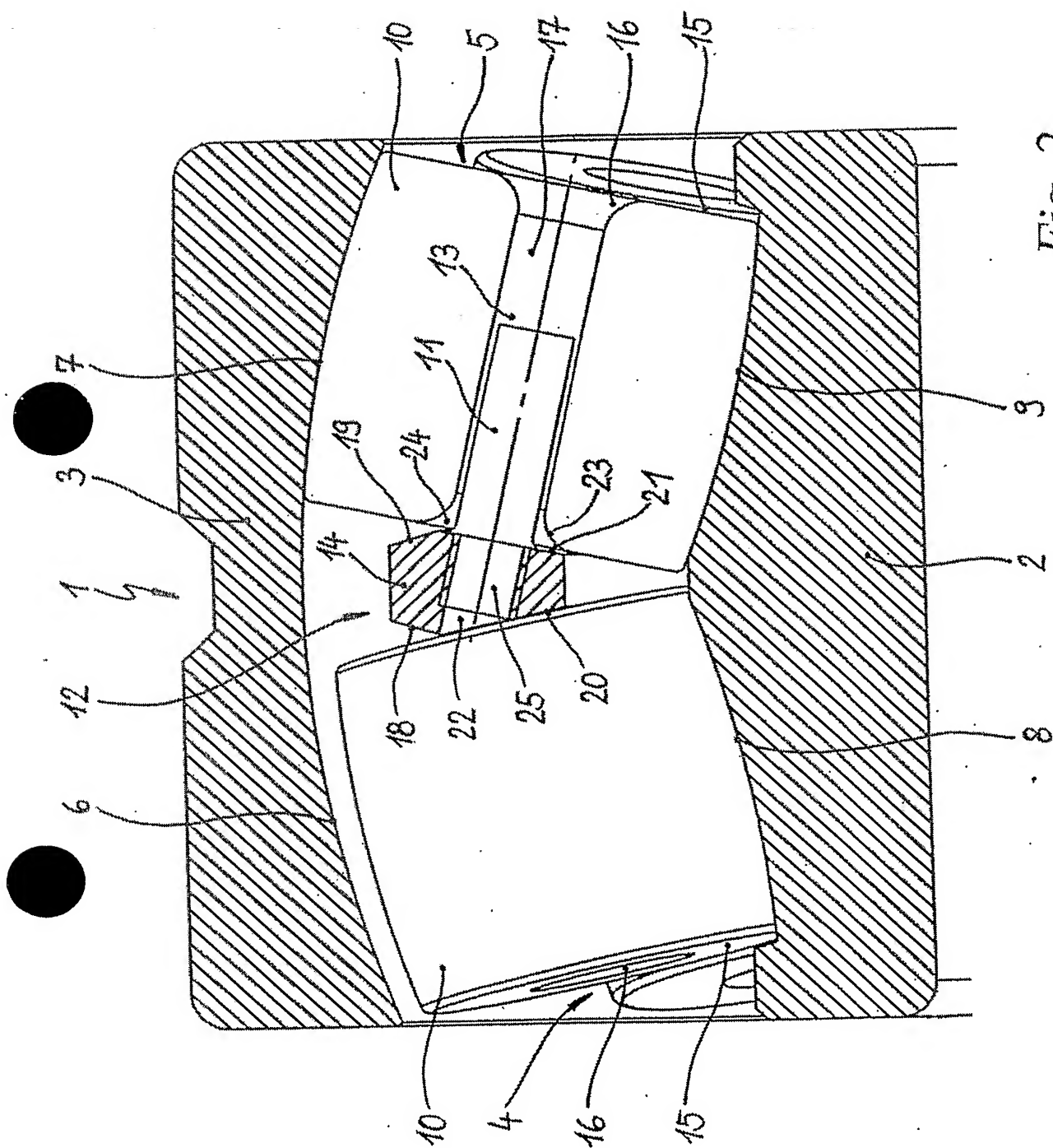


Fig. 2

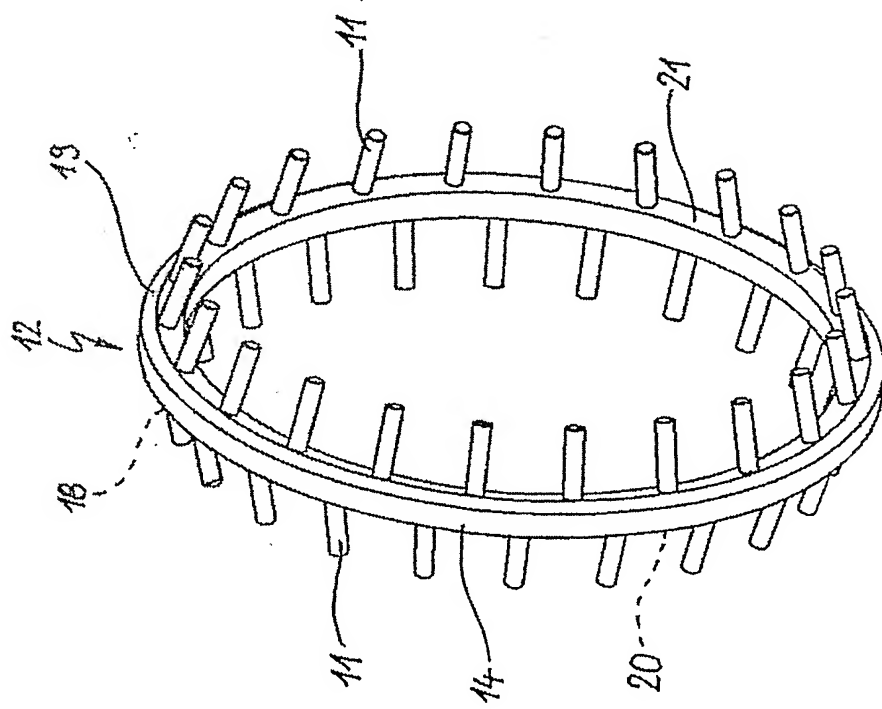


Fig. 3

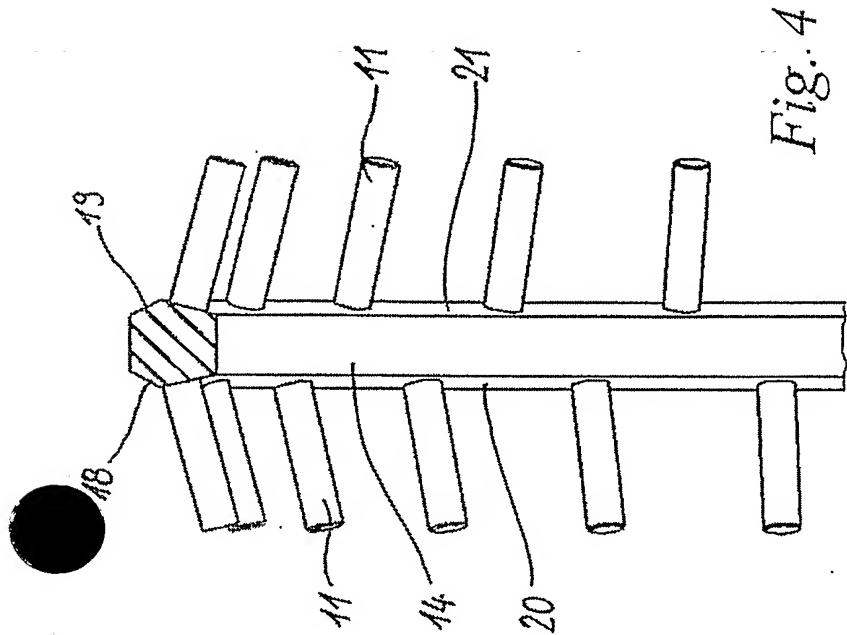


Fig. 4

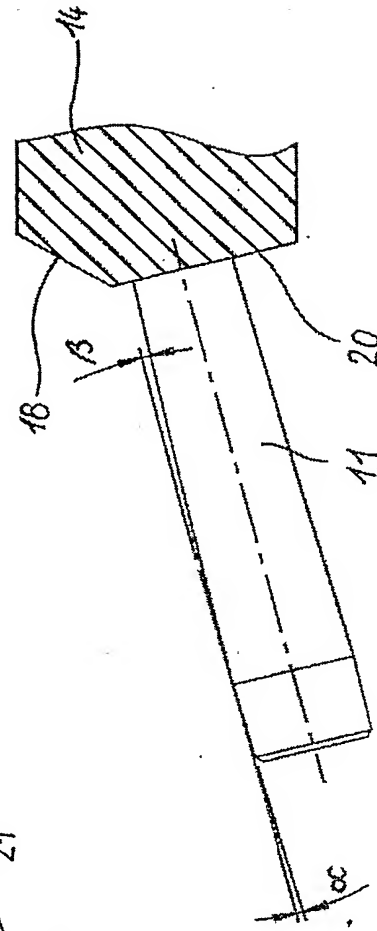


Fig. 5